

#5

35.C15015

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
RYOSUKE IGUCHI ET AL.)
Application No.: 09/745,481)
Filed: December 26, 2000)
For: IMAGE PROCESSING)
METHOD AND IMAGE)
PROCESSING APPARATUS)

: Examiner: NYA
: Group Art Unit: 2621
:
:
:
:
March 16, 2001



Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the
International Convention and all rights to which they are
entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese
Priority Applications

11-375538 filed December 28, 1999
11-375539 filed December 28, 1999
2000-263149 filed August 31, 2000

Certified copies of the priority documents are
enclosed.

Best Available Copy

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

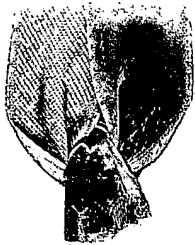
Respectfully submitted,


Attorney for Applicant

Registration No. 25,823

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

NY_MAIN 154008 v 1



CF015015US/sas
09/745.481

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月28日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第375538号

出 願 人

Applicant (s):

キヤノン株式会社

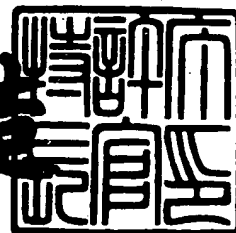


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 4139042

【提出日】 平成11年12月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 15/00

【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 井口 良介

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 山添 学

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 土屋 興宜

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 秋山 勇治

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100077481

 【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703598

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データが示す画像の明るさに関する成分に応じたヒストグラムに基づいて前記画像データの明るさに関する成分を補正する補正条件を定め、該定められた補正条件に従い、前記画像データを補正する画像処理方法であって、

前記ヒストグラムにおいて、前記成分の所定範囲の当該ヒストグラムにおける割合を求め、

該求めた割合に基づいて前記補正条件を定めるステップを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 前記補正条件を定めるステップは、前記割合が所定値以上のときは、当該求めた補正条件のうち、前記成分の所定の範囲の画像データの補正を変更して当該成分値を維持する補正を行うよう当該補正条件を定めることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 3】 前記ヒストグラムにおいて、前記成分値の範囲においてその最大値または最小値からの累積度数が所定の値を示す成分値を求め、

前記ヒストグラムにおいて、前記最小値または最大値から所定の成分値までの累積度数を求める、

ステップをさらに有し、前記補正条件を定めるステップは、前記求めた成分値および累積度数に基づいて前記明るさの度合いを判別し、該判別した前記明るさの度合いと前記割合とに基づいて前記補正条件を定めることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 4】 前記補正条件を定めるステップは、前記割合が所定値以上で
のときは、前記明るさの度合いに基づいて求めた補正条件のうち、前記成分値の最小値から所定の成分値までの画像データの補正を変更して当該成分値を維持する補正を行うよう当該補正条件を定めることを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理方法。

【請求項 5】 前記補正条件を定めるステップは、前記累積度数のヒストグ

ラムの全画素数に占める割合に基づいて前記明るさの度合いを判別することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の画像処理方法。

【請求項 6】 前記成分値は、画像データが示す輝度値であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 7】 前記補正条件を定めるステップは、前記成分値に基づいて当該画像を明るさに関して複数段階に判別し、該判別した複数段階の明るさ毎に当該補正条件を異ならせて定めることを特徴とする請求項 3 ないし 6 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 8】 前記補正条件を定めるステップは、前記割合に基づき、前記複数段階の明るさ毎に当該画像の明るさの分布を複数段階で判別し、該判別した複数段階の明るさの分布毎に当該補正条件を異ならせて定めることを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理方法。

【請求項 9】 画像データが示す画像の明るさに関する成分の値の画素数に関するヒストグラムから前記画像の明るさの度合いを判別し、該判別に基づいて前記画像データの明るさに関する成分を補正する程度を定め、該定められた補正の程度に従い当該成分を補正する画像処理方法であって、

前記ヒストグラムにおいて、前記成分値の範囲においてその最大値または最小値からの累積度数が所定の値を示す成分値を求め、

前記ヒストグラムにおいて、前記最小値または最大値から所定の成分値までの累積度数を求め、

前記ヒストグラムにおいて、前記成分値の範囲においてその最小値から所定の成分値までの累積度数の当該ヒストグラムにおける割合を求め、

前記求めた成分値および累積度数に基づいて前記明るさの度合いを判別し、該判別した明るさと前記割合とに基づいて前記補正する程度を定めるステップを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】 画像データが示す画像の明るさに関する成分に応じたヒストグラムに基づいて前記画像データの明るさに関する成分を補正条件を定め、該定められた補正条件に従い前記画像データを補正する画像処理装置であって、

前記ヒストグラムにおいて、前記成分の所定の範囲の当該ヒストグラムにお

る割合を求める判定手段と、

該求めた割合に基づいて前記補正条件を定める設定手段と
を具えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 1】 前記設定手段は、前記割合が所定値以上のときは、当該求めた補正条件のうち、前記成分の所定の範囲の補正を変更して当該成分値を維持する補正を行うよう当該補正条件を定めることを特徴とする請求項 1 0 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 2】 情報処理装置によって読取り可能にプログラムを格納する記憶媒体であって、

前記プログラムは、画像データが示す画像の明るさに関する成分に応じたヒストグラムに基づいて前記画像データの明るさに関する成分を補正する補正条件を定め、該定められた補正条件に従い前記画像データを補正する画像処理プログラムであって、

前記ヒストグラムにおいて、前記成分の所定の範囲の当該ヒストグラムにおける割合を求め、

該求めた割合に基づいて前記補正条件を定める
ステップを有する画像処理プログラムを格納したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項 1 3】 入力画像におけるシャドー領域の割合に応じて、該入力画像に対する補正条件を設定する画像処理方法であって、

前記入力画像における第 1 のシャドー領域の割合に応じて、該入力画像に対する第 1 の補正条件を設定し、

前記第 1 のシャドー領域とは範囲が異なる前記入力画像における第 2 のシャドー領域の割合に応じて、前記第 1 の補正条件のシャドー領域に対する補正条件を調整することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理方法および画像処理装置に関し、例えば、デジタル写真画像などのような画像データに対して輝度補正処理を行うための画像処理方法およ

び画像処理装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、ハードコピー技術、特にフルカラーのハードコピー技術が急速に発展しつつある。特に、インクジェット方式による印刷技術は、インクドットによる粒状感の低減などにより、その印刷画質が銀塩写真と同等のものとなりつつあり、また、その比較的簡易な印刷方式によって広く普及しているものである。このような点から、インクジェット方式によるプリンタと高画素のデジタルカメラとを用い、撮像画像またはそれを加工した画像の忠実な再現も可能となってきた。

【 0 0 0 3 】

このような撮像画像を印刷するシステムでは、基本的に印刷デバイスであるプリンタなどによって実現できる濃度範囲が、デジタルカメラ等のそれとは異なるという問題がある。例えば、インクジェット方式のプリンタの場合、撮像された画像の濃度に対して高濃度部において実現可能な濃度が比較的低いという問題がある。これは、デジタルカメラを用いる場合に限らず、スキャナなどの光学的な画像読取りデバイスを用いたシステムやC R T等のディスプレイの画像を印刷するシステムでも同様である。そして、以上のような本質的な問題によって、撮像等した画像を印刷すると、実際の色に比べて明るすぎたりまたは暗すぎるといった場合がある。

【 0 0 0 4 】

このため、本出願人は、画像処理における特に輝度補正処理によってこれに対処する方法を提案している。すなわち、基本的に画像全体において高濃度部領域の割合が多くなるよう画像データにおける輝度を補正し、これにより、印刷画像の全体的な濃度を増して印刷デバイスの実現可能な最高濃度が比較的低いという点を補う提案である。そして、この際、上記輝度の補正で明るく補正する程度(以下、これを「 γ 値」ともいう。明るく補正するほど γ 値は大きい)を判断するため、画像データにおける各輝度の度数を示すヒストグラムを解析し、そのヒストグラムにおける所定の最高輝度や最低輝度に基づいて高輝度領域や低輝度領域の

分布を知り、これに応じて補正の程度(補正条件)を定めている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した γ 値を定める輝度補正処理では、ヒストグラムの最高輝度、最低輝度等のみに基づいて、印刷すべき画像データにおける輝度分布を判断するものであるため、正確な輝度分布を把握できない場合がある。例えば、低輝度領域が比較的少ない(明るい画像)にも拘わらず、比較的高い輝度周辺に分布のピークがあることによってその上記所定の最低輝度自体は比較高い値を示すような輝度分布では、比較的明るい画像と判断して γ 値を小さな値としてしまい、その結果、印刷画像における高濃度部画像のつぶれ等を生じることがある。

【0006】

特に、仮に適切な γ 値を得ることができたとしても、その γ 値で全ての輝度領域で一体に補正を行う場合には、高輝度領域や中間領域の補正による印刷画像は鮮やかな色を実現できるが、特に低輝度領域の補正による印刷画像の高濃度部の階調が適切に表現されず、色のいわゆる潰れを生じることがある。

【0007】

本発明は上述したこのような点をさらに改善するためになされたものであり、その目的とするところは、画像におけるより詳細な明るさの判定パラメータに基づいてその画像の明るさを判定し、それぞれの画像に最適な補正の程度を求めるとともに、特に印刷画像における高濃度部の階調を維持しつつその濃度の増大を図ることにより、画像データが示す画像のより忠実な再現を行うことができる画像処理方法および画像処理装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

そのために本発明では、画像データが示す画像の明るさに関する成分に応じたヒストグラムに基づいて前記画像データの明るさに関する成分を補正する補正条件を定め、該定められた補正条件に従い、前記画像データを補正する画像処理方法であって、前記ヒストグラムにおいて、前記成分の所定範囲の当該ヒストグラムにおける割合を求め、該求めた割合に基づいて前記補正条件を定めるステップ

を有することを特徴とする。

【0009】

好ましくは、前記補正条件を定めるステップは、前記割合が所定値以上のときは、当該定めた補正条件のうち、前記成分の所定の範囲の画像データの補正を変更して当該成分値を維持する補正を行うよう当該補正条件を定めることを特徴とする。

【0010】

本発明の他の形態では、画像データが示す画像の明るさに関する成分に応じたヒストグラムに基づいて前記画像データの明るさに関する成分を補正条件を定め、該定められた補正条件に従い前記画像データを補正する画像処理装置であって、前記ヒストグラムにおいて、前記成分の所定の範囲の当該ヒストグラムにおける割合を求める判定手段と、該求めた割合に基づいて前記補正条件を定める設定手段とを具えたことを特徴とする。

【0011】

好ましくは、前記設定手段は、前記割合が所定値以上のときは、当該定めた補正条件のうち、前記成分の所定の範囲の補正を変更して当該成分値を維持する補正を行うよう当該補正条件を定めることを特徴とする。

【0012】

以上の構成によれば、画像の明るさに関する成分値に応じたヒストグラムから記成分の所定の範囲の当該ヒストグラムにおける割合を求め、その割合に基づいて当該成分値の補正の程度を定め、その際、上記割合が所定値以上のときは、定めた補正条件のうち、上記成分の最小値から所定の成分値までの成分の補正を変更してその成分値を維持する補正を行うよう補正条件を定めるので、上記最小値から所定の成分値までの範囲が画像において大きな部分を占めるときは、印刷画像の濃度が濃くなる補正を行うことがなくこれにより、印刷画像における高濃度部の色の潰れを防ぎつつ画像全体の濃度増大を図ることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0014】

＜第1の実施形態＞

図1は、本発明の一実施形態にかかる印刷システムの概略構成を示すブロック図である。本システムは、概略、ホストコンピュータ100、プリンタ106およびモニタ105を有して構成されるものである。すなわち、ホストコンピュータ100には、例えばインクジェット方式のプリンタ106とモニタ105が双方向通信可能に接続されている。

【0015】

ホストコンピュータ100は、OS（オペレーティングシステム）102を有し、また、このOS100による管理下においてそれぞれの処理を行う、ワードプロセッサ、表計算、画像処理、インターネットブラウザ等のアプリケーション101、このアプリケーションによって発行され、出力画像を示す各種描画命令群（イメージ描画命令、テキスト描画命令、グラフィックス描画命令）を処理して印刷データを作成するプリンタドライバ103、および同様にアプリケーション101が発行する各種描画命令群を処理してモニタ106に表示を行うモニタドライバ104を同様のソフトウェアとして有している。

【0016】

また、ホストコンピュータ100は、上述のソフトウェアによって動作可能な各種ハードウェアとして中央演算処理装置CPU108、ハードディスクドライバHD107、ランダムアクセスメモリ(RAM)109、リードオンリーメモリ(ROM)110等を備える。すなわち、CPU108は、上述のソフトウェアに従った処理にかかる信号処理を実行し、ハードディスクドライバ107によって駆動されるハードディスクやROM110には、それらの各種ソフトウェアが予め格納されており、必要に応じて読み出されて用いられる。また、RAM109は、上記CPU108による信号処理実行のワークエリア等として用いられる。

【0017】

図1に示される実施形態として、例えば、一般的に普及しているIBM社のAT互換機のパーソナルコンピュータにMicrosoft社のWindows98をOSとして使用し、任意の印刷処理が可能なアプリケーションをインストールし、モニタとプリ

ンタを接続したものを挙げる事ができる。

【 0 0 1 8 】

以上の構成を有したプリントシステムにおいて、ユーザーは、アプリケーション 1 0 1 によってモニタ 1 0 5 に表示された表示画像に基づき、同様にアプリケーションによる処理を介して文字などのテキストに分類されるテキストデータ、図形などのグラフィックスに分類されるグラフィックスデータ、自然画などに分類されるイメージ画像データなどからなる画像データを作成することができる。

【 0 0 1 9 】

そして、この作成した画像データの印刷出力がユーザーによって指示されると、アプリケーション 1 0 1 は OS 1 0 2 に印刷出力要求を行うとともに、グラフィックスデータ部分をグラフィックス描画命令、イメージ画像データ部分をイメージ描画命令として構成した、出力画像を示す描画命令群を OS 1 0 2 に発行する。これに対し、OS 1 0 2 はアプリケーションの印刷出力要求を受け、その印刷を行うプリンタに対応したプリンタドライバ 1 0 3 に描画命令群を発行する。

【 0 0 2 0 】

プリンタドライバ 1 0 3 は、OS 1 0 2 から入力した印刷要求と描画命令群を処理しプリンタ 1 0 5 で印刷可能な形態の印刷データを作成してプリンタ 1 0 5 に転送する。この場合に、プリンタ 1 0 5 がラスタプリンタである場合は、プリンタドライバ 1 0 3 は OS 1 0 2 からの描画命令に対して、順次画像補正処理を行い、そして順次 RGB 2 4 ビットページメモリにラスタライズし、すべての描画命令をラスタライズした後に RGB 2 4 ビットページメモリの内容をプリンタ 1 0 5 が印刷可能なデータ形式、例えば CMYK データに変換を行いプリンタに転送する。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、プリンタドライバ 1 0 3 で行われる処理を示す図である。プリンタドライバ 1 0 3 の処理は、大別して、画像補正処理とプリンタ用補正処理からなる。

【 0 0 2 2 】

画像補正処理 1 2 0 は、OS 1 0 2 から入力した描画命令群に含まれる輝度信

号 R、G、B からなる色情報に対して、画像補正処理を行う。詳しくは、レッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)の色情報を基に、後述の自動階調補正処理を行う。一方、プリンタ用補正処理部 1 2 1 は、まず画像補正処理 1 2 0 によって補正された色情報の描画命令をラスターライズし、R、G、B 2 4 ビットのページメモリにラスター画像を生成する。そして、所定の画素毎に印刷を行うプリンタの色再現性に依存したシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック(K)データを生成し、プリンタ 1 0 5 に転送する。

【0 0 2 3】

次に、画像補正処理 1 2 0 の処理である自動階調補正処理について説明する。自動階調補正処理は、イメージ描画命令で示される画像データのうち、イメージ画像に対して行う。従って、例えば画像データの中にグラフィックス画像やイメージ画像が含まれている場合は、その画像データからイメージ画像部分を抽出し、これに対して自動階調補正処理を行う。

【0 0 2 4】

図 3 は、この自動階調補正における主に各信号の変換を概念的に示す図であり、また、図 4 はその処理手順を示すフローチャートである。本実施形態の自動階調補正は、画像データにおける各輝度値の度数を集計したヒストグラムを用い印刷すべき画像の明るさに関する判定を行い、適切な補正の程度(γ 値)を定めることによって行うものである。以下、図 4 に示すフローチャートを主に参照してこの処理を説明する。

【0 0 2 5】

(ヒストグラム集計)

図 4 に示すように、最初にステップ S 1 のヒストグラム集計処理において、まず、入力された RGB の画像信号を、画像の明るさに関する成分である輝度 Y と色味に関する成分である色差信号 C_r 、 C_b に変換する(図 3 の B 1)。その変換式は以下のように表されるものである。

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B$$

$$C_r = R - Y$$

$$C_b = B - Y$$

次に、変換された各信号 Y、C_r、C_bの内、輝度に相当する信号 Y について、画像データにおける各画素毎の輝度値(信号 Y の値)を調べ、0～255 で示されるそれぞれの輝度値毎にその輝度を有する画素の度数を集計し、輝度のヒストグラム(度数分布)を作成する。

このように作成されたヒストグラムは、例えば、画像データが全体的に明るい画像を示すときは図 5 に示すように高輝度側に分布が偏り、一方、全体的に暗めの画像を示すときは図 6 に示すように低輝度側に分布が偏ったものとなる。

なお、上述の輝度ヒストグラムの作成は、画像全体における輝度の度数分布を調べるのが目的となされることから、度数の集計は必ずしも全画素について行う必要はなく、例えば 1600(画素)×1200(画素)の画像データに対しては、横に 15(画素)ずつ、縦に 11(画素)ずつ間引いた画素について集計を行ってもよいし、あるいはそれらの画素それぞれについて周囲画素との平均値を用いてもよい。

【0026】

(階調曲線判定)

次に、ステップ S2 では、上述のようにして求めたヒストグラムに基づき階調曲線判定処理を行う。すなわち、輝度補正における γ 値に対応した補正曲線である階調曲線をどのようなものとするかについて判定する。本実施形態の階調曲線判定は、以下に述べる 2 つのパラメータ、すなわち、ハイライトポイントおよび γ パラメータ(低輝度領域の画素数)によって処理される画像の明るさを判定し、これに基づいて γ 値、すなわち、それに対応する階調曲線を定める。

【0027】

図 7 は、この γ 判定処理の詳細を示すフローチャートであり、これを参照して本実施形態の γ 判定処理を説明する。

【0028】

①ハイライトポイント判定部

ステップ S21 のハイライトポイント判定処理では、上記ヒストグラムから処理対象である画像におけるハイライトポイントを算出する(ステップ S211)。

【0029】

本実施形態では、輝度信号 Y の上記ヒストグラムにおいて輝度範囲の最高輝度値（輝度値 2 5 5）から、順に低輝度側に向かいながら各輝度値の度数を累積し、ここで求めた累積度数が、例えば、処理対象である画像データの全画素数の 1 . 0 % と一致した輝度値、または最初に全画素数の 1 . 0 % を越えた輝度値を求め、この点をハイライトポイント（以下、「H L P」ともいう）とする。

【0 0 3 0】

次に、このようにして求めた H L P と輝度値について予め定めた閾値 T_h を用いてこれらの大きさを比較し、 $H L P > T_h$ とき、画像は明るい画像、 $H L P \leq T_h$ ときは、画像は暗い画像と判定する（ステップ S 2 1 2）。すなわち、この処理によって明暗について 2 種の画像に判別する。なお、本実施形態で用いる閾値 T_h は、比較的高輝度の値を用い、例えば 2 2 0 等を用いる。

【0 0 3 1】

例えば、図 5 に示す明るめの画像のヒストグラムでは、H L P が閾値 T_h を越えて（ $H L P > T_h$ ）おり、従って、明るい画像と判定される。この場合、前述したようにヒストグラムは全体的に高輝度側に分布が偏っており、結果的に H L P も高輝度側に位置している。

一方、図 6 に示す暗めの画像のヒストグラムでは、H L P が閾値 T_h よりも低く（ $H L P \leq T_h$ ）、暗い画像と判定される。この場合、全体的に低輝度側に輝度分布が偏っており、H L P も低輝度側に位置することから、このような判定が行われる。

【0 0 3 2】

以上のように処理対象画像のヒストグラムからハイライトポイントを求め、これに基づいて画像の全体的な明暗を判別することにより、図 8 にて後述されるように、判別された明暗に応じて、補正対象である画像の低輝度領域の分布に関連させて補正の程度、すなわち、 γ 値を異ならせることができる。例えば、暗い画像と判別された場合は、同じ低輝度領域の分布（低輝度領域の割合）でも明るい画像と判断される場合より、小さな γ 値で補正する（濃度を高くする；暗くする）確率をより低くすることができ、これにより、全体的に暗い画像で、例えば低輝度領域の分布が比較的少ない画像については全体的に低濃度で印刷することが可能

となり、印刷画像における高濃度部のいわゆる潰れを防止できる。一方、明るい画像と判断される場合は、逆に、小さな γ 値で補正する(濃度を高くする; 暗くする)確率をより高くすることができ、これにより、プリンタ等の印刷デバイスが本来的に有している比較的低濃度の出力特性を補った印刷を行うことができる。

【0033】

なお、HLPの算出は、必ずしも上述した方法によって求める必要はなく、従来知られている方式を適宜用いてもよい。

【0034】

また、他の画像補正処理、例えば前述したいわゆる色かぶり補正、コントラスト補正、彩度補正と組み合わせて本実施形態の自動階調補正処理を行う場合には、この画像処理で予め用いたHLPを使用することもできる。なお、この場合、ハイライトポイントを用いる代わりに、上記色かぶり補正等で同様に用いられるシャドウポイントを用いて画像の明るさ(暗さを)判別することができ、これに基づいて以下の処理を行うことができることは、以下の説明からも自明なことである。

【0035】

②低輝度領域(シャドウ領域)の画素数判定 (γ パラメータ判定)

次に、ステップS22において、ハイライトポイント判定によって明暗2種に大別された画像について、同様にステップS1で求めたヒストグラムを用いて低輝度領域分布の判定を行う。

【0036】

この低輝度領域の画素数判定処理では、まず、ステップS221で処理対象画像の全画素数に対する所定の低輝度領域の累積度数の割合である S_{low} を求める。これは、低輝度領域の分布をより詳細に求めることにより、補正の程度、すなわち γ 値について適切なものを求め、特に、印刷画像の低濃度部におけるいわゆる潰れを生じさせることなく全体的な濃度の増大を図ることを可能とするものである。

【0037】

最初に、前処理として、低輝度領域での累積度数 S を求める。この低輝度領域での累積度数 S は、ヒストグラムにおいて輝度範囲の最低輝度値（輝度値 0）から高輝度側に向かって所定の輝度値までの累積度数として求められるものである。本実施形態では、最大輝度値（輝度値 2 5 5）の $1/4$ となる輝度値（輝度値 6 4）までの累積度数を低輝度領域の累積度数 S として求める。

【0 0 3 8】

次に、上述のように求めた低輝度領域の累積度数 S が、全画素数に占める割合 S_{low} を算出する。

【0 0 3 9】

すなわち、ここで、 $S_{low} = (\text{低輝度領域の累積度数 } S) / (\text{全画素数}) (\%)$ である。

【0 0 4 0】

なお、前述のヒストグラム集計の際に、画素を間引いて、間引きヒストグラムを作成した場合には、上記 S_{low} の定義式での分母は、ヒストグラム作成の対象となった画素数である。

【0 0 4 1】

次に、ステップ S 2 2 2 において上記で求めた S_{low} を用いて γ 値 (γ パラメータ) の判定を行う。

【0 0 4 2】

この判定は、具体的には、図 8 に示すテーブルの S_{low} が属する範囲を決定する処理である。すなわち、この S_{low} の範囲は、上述の H L P 判定に応じた画像の明暗により範囲を異ならせるものであり、明るい画像と判定されたものについて、 $S_{low} = 0 \sim 30$ 、 $S_{low} = 31 \sim 60$ 、 S_{low} が 61 以上の 3 種の範囲に分類される。一方、H L P 判定で、暗い画像と判定されたものについては、 $S_{low} = 0 \sim 15$ 、 $S_{low} = 16 \sim 30$ 、 S_{low} が 31 以上の 3 種の範囲に分類される。

【0 0 4 3】

例えば、図 5 に示す明るめの画像の場合、斜線で示した領域の全画素数に対する割合が S_{low} となる。この例では、 S_{low} は全画素数の 10% となり、従って、上記 H L P 判定で明るい画像と判断されるとともに、 S_{low} は、 $0 \sim 30$ の範囲と判

定される。一方、図 6 に示す暗めの画像の例では、斜線で示した領域 S_{low} は、全画素数の 40% となり、したがって、上記 HLP 判定で暗い画像と判断されるとともに、 S_{low} は 31 以上の範囲と判定される。

【0044】

ここで、仮に、上述のように累積度数の割合を用いず、前述のシャドウポイント（ヒストグラムにおける最小輝度値から順番に高輝度側に向かいながらそれぞれの度数を累積し、例えば全画素数の 1.0% と一致または最初に越えた値となった輝度値）のみを用いて低輝度部の分布を判定する方法を用いた場合には、低輝度領域の実際の分布状態が適切に反映されない、画像の明るさについての判定を行うこととなる。例えば、シャドウポイント自体は比較的高めの輝度値を示しつつも、実際には、シャドウポイント周辺の輝度値に度数分布のピークがあって低輝度領域の度数分布自体は少ない画像の場合、明るめの画像であると誤った判定をして小さな γ 値（濃度を高くする輝度補正）が選択され、結果として画像上の比較的大きな部分を占める暗い部分が潰れてしまうことがある。

【0045】

これに対し、上述の実施形態のように、低輝度領域における累積度数を求め、この累積度数の全画素数に占める割合 S_{low} を用いることにより、より実際の低輝度分布が反映された画像の明暗を判定を行うことができ、上述のような、暗めの画像についても適切な階調補正を行うことができる。

【0046】

なお、上記実施形態では、 S_{low} の範囲について輝度値 0～60 の範囲を均等に区分したが、より詳しく低輝度領域の情報を求める場合は、低輝度領域をいくつかに分割してそれぞれに対して場合分けを行ってもよいし、また、 S_{low} が 0～30 までは 2 倍、31～60 までは 1 倍して足し合わせるといった重み付けをしてもよい。

【0047】

③補正 γ 値決定

以上の低輝度領域の画素数判定処理により、低輝度領域の割合 S_{low} が属する範囲が決定されることにより、処理対象画像は、図 8 に示されるように、明 3 種、

暗 3 種の計 6 種に分類されることになる。そして、次のステップ S 2 3 では、図 8 に示すテーブルを用いて γ 値を決定する。

【 0 0 4 8 】

本実施形態の γ 値は、図 9 に示す階調曲線(補正テーブル)から明らかなように、0.8、1.0 または 1.2 が設定される。なお、この γ 値は、前述したようにより明るく(印刷画像において、より濃度が低く)補正する程度を表すものであり、個々の入力輝度値に対する補正の割合を示すものではない。個々の入力値に対する補正の割合は、同図のそれぞれのテーブルを表す曲線で表されるものである。

【 0 0 4 9 】

上記 6 種に分類された画像に関する γ 値の決定は、図 8 に示すテーブルを用い、例えば上記 H L P 判定が明るい画像の判定の場合、 $S_{low} = 0 \sim 30$ のときは $\gamma = 0.8$ 、 $S_{low} = 31 \sim 60$ のときは $\gamma = 1.0$ (つまり補正せず)、 S_{low} が 61 以上のときは $\gamma = 1.2$ といったように設定される。具体的には、後述のようにそれぞれの γ 値に応じた補正用ルックアップテーブル(LUT)が用意される。

【 0 0 5 0 】

図 5 に示す明るめの画像の場合、H L P は閾値 T_h より大きく且つ S_{low} は 10 % であるので、図 8 に示すテーブルより、この画像は明るい画像と判定され、 γ 値は 0.8 に設定される。この γ 値決定により、比較的高い輝度領域まで暗くする(印刷濃度を高くする)補正がなされ、全体的に最適な濃度の印刷画像となる。また、低輝度領域の画素に割合が少ないことから、画像の潰れる部分が少なくて済む。

【 0 0 5 1 】

一方、図 6 に示す暗めの画像では、H L P が T_h より小さく且つ S_{low} が 40 % であるため、図 8 に示すテーブルによって、 γ 値は 1.2 に設定される。この γ 値設定により、印刷される画像全体が明るくなり、特に画像の 40 % を占める低輝度部分が明るくなり、濃度のバランスがとれた印刷画像となる。

【 0 0 5 2 】

なお、上記の説明では、①ハイライトポイント判定において、画像の明るさの

判定を2段階で行ったが、より最適な γ 値を求めるために、明るい画像、中間画像、暗い画像といった3段階以上に場合分けしてより詳細な判定を行ってもよい。その場合、②低輝度領域の画素数判定は図8に示した S_{low} の閾値に加え、中間画像の場合、例えば $S_{low} = 0 \sim 20$ で $\gamma = 0.8$ 、 $S_{low} = 21 \sim 40$ で $\gamma = 1.0$ 、 S_{low} が41以上で $\gamma = 1.2$ とすることができる。

④低輝度領域(シャドウ領域)の階調維持判定

次に、図7に示すステップS24において、低輝度領域の階調維持判定を行う。これは、上述のようにして決定した γ 値によって補正した場合、その補正による印刷画像において高濃度部分がどの程度濃く潰れる部分があるかを判定し、それに応じて、 γ 補正処理を行って印刷画像を色濃くする際に、その高濃度領域の階調を維持すべきかを判定する処理である。

【0053】

まず、前述のように求めたヒストグラムにおける輝度範囲の下端の輝度値（輝度値0）から高輝度側に向かい、所定の点（輝度値X）までの度数を累積する。このXは、例えば最大輝度値（輝度値255）の $1/8$ となる点（輝度値32）とすることができる。このXまでの輝度範囲は、以下で示す階調曲線決定処理において階調曲線が修正される可能性のある範囲である。換言すれば、この範囲の階調を調整することにより、印刷画像における高濃度部の階調を維持しつつ色の潰れを防いで全体として階調の良好な画像を得ることができる範囲である。これは、経験上または実験的に求めることができる。

【0054】

このように求めたXまでの累積度数を、上述の②低輝度領域の画素数判定処理で求めた累積度数と同様に S' とする。次に、累積度数 S' が全画素数の何%に当たるかを算出する。この低輝度領域における累積度数の全画素数に対する割合を S'_{low} とする。すなわち、 S_{low} と同様、 $S'_{low} = (\text{低輝度領域の累積度数 } S') / (\text{全画素数}) (\%)$ である。

【0055】

例えば図5に示す画像の場合、濃い斜線で示した領域が S'_{low} で示される割合を有する領域となり、肥猪では5%である。この例のように S'_{low} が小さい場合

は、小さな γ 値の階調曲線が設定されて印刷画像を色濃くする補正がなされたとしても色が潰れる領域も少ないことがこの図からもわかる。一方、図6に示す例では S_{low}' は20%である。この例は、 S_{low}' が比較的大きな値であり、この場合、小さな γ 値の階調曲線が設定されると中間輝度領域から高輝度領域にかけては鮮やかな色となるが、この領域の20%を占める低輝度領域を補正して得られる印刷画像の高濃度領域は暗く潰れることになる。

⑤補正階調曲線決定

上述したステップS24の低輝度領域の階調維持判定処理で求めた S_{low}' の値に基づき、ステップS25において補正階調曲線決定処理を行う。すなわち、本処理は、 S_{low}' に着目し、低輝度領域の補正の結果による印刷画像の高濃度部の潰れを生じさせることなく画像を色濃くできる階調曲線を定めるものであり、具体的には、上述の③補正 γ 値決定処理で得られた γ 値それぞれについて、 S_{low}' の値に基づき階調曲線における低輝度領域の階調を維持する範囲、直線の傾きを定める。

【0056】

図9において、例えば、処理対象画像について、上述の③補正 γ 値決定で $\gamma = 0.8$ とされ、次に、上記④低輝度領域の階調維持判定処理で S_{low}' の値が、例えば $S_{low}' = 0 \sim 5$ と判定されたとすると、印刷画像全体の濃度を上げようとしても濃く潰れる面積の割合が小さいと判断して、単純に得られた γ 値をそのまま用いた前述の式で示される階調曲線を適用する。一方、 γ 値が0.8で、 S_{low}' が6以上の場合、印刷画像全体の濃度を上げようすると、濃く潰れる高濃度部の面積の割合は大きいと判断し、輝度値0～Xまでの画素の階調は維持し（つまり、 γ を1として補正をせず）、輝度値X+1以上から最大輝度値（輝度値255）までの範囲は、前述の式と同様の式で表される階調曲線（図9における $S_{low}' = 20$ で表せられる曲線）による補正を行う。詳しくは、同図に示す例では、 $0 \leq Y \leq 30$ の範囲で、 $Y' = Y$ 、 $31 \leq Y \leq 255$ の範囲で、 $Y' = 224 \times \{ [(Y - 31) / 224]^{1/\gamma} \} + 31$ である。

【0057】

以上の説明は γ 値が0.8の場合に関するものであるが、階調曲線を変更する

か否かについて上記 S_{low} の値で判別するための閾値(上例のように、 γ が0.8のときは、6)は、 γ 値毎に、異ならせることができる。但し、 γ 値が1以上の場合は、印刷画像を濃くする補正とはならないため、本実施形態では階調曲線の変更は行われない。

【0058】

なお、上記の実施形態では、輝度値 X を処理対象である画像に関係なく一定のものとしたが、ヒストグラムによって X の値を異ならせてもよい。また、図9に示す例で、輝度値0～ X の領域では、補正を行わない(γ 値が1)ものとしたが、 S_{low} の値が例えば6～19%の場合は、輝度値0～ X 間の階調曲線の直線の傾きを1/2にするなど、低輝度領域の階調を多少潰して輝度値 X 以上の領域の階調を広げてよい。

【0059】

また、上述の例では、図9に示すように輝度値 X において、低輝度領域の直線と中間輝度および高輝度領域の γ 曲線とを単純に繋ぎ合わせたが、この直線と曲線をスムーズにつなぎ合わせて階調をより連続的に表現することもできることは勿論である。

【0060】

(LUT作成)

以上説明した階調曲線判定処理(図4のステップS2)を終了すると、図4に示すステップS3でLUT作成を行う。すなわち、階調曲線判定処理で得られた γ 値が示す階調曲線に基づいて輝度補正のためのルックアップテーブル(LUT)を作成する。

【0061】

本実施形態のLUTは、上述のようにして得られた γ 値の逆数を各入力輝度信号の最大輝度に対する比に累乗したものに最大輝度値を乗じて得られるものを出力輝度信号とする補正を行うものであり、輝度範囲の全ての値(輝度値0～255)に対応して、上記 γ 値を用いた補正関係で得られる全ての輝度値を記したものである。

すなわち、LUT L[Y]は、入力輝度信号を Y 、出力輝度信号を Y' とする

と、 $Y' = 255 \times [(Y/255)^{1/\gamma}]$ なる式によって表される変換を行い、動的に作成されるものである。すなわち、対象画像の処理ごとに作成される。このように補正テーブルを動的に作成することにより、必要となるメモリ量を削減することができる。

【0062】

なお、上記 LUT は、動的に作成する代わりに上記 γ 値毎に、予めメモリ上に静的に用意してもよいことは勿論である。

(補正)

次に、図 4 に示すステップ S 4 において、輝度信号 Y の補正を行う。すなわち、上記のように作成した LUT $L[Y]$ によって、入力画像の輝度値 Y を $Y' = L[Y]$ として変換し、輝度補正を行う（図 3 に示す B 2 の処理）。

【0063】

さらに、輝度補正された輝度信号 Y' および入力画像の色差信号 C_r 、 C_b を R、G、B の各信号に戻し（図 3 に示す B 3 の処理）、補正された画像信号 R' 、 G' 、 B' を作成する。

【0064】

なお、上述の実施形態では、輝度値 Y に関する補正について説明したが、R、G、B の各信号に対して直接同様の補正を行っても良い。この際、上述の LUT を使い、その LUT において Y の代わりに R、G、B、 Y' の代わりに R' 、 G' 、 B' を用いて補正を行うことができる。

【0065】

このような R、G、B 信号に対する補正は、RGB-Y $C_r C_b$ 変換が不要であるため、処理速度の向上を図ることができる。

【0066】

<他の実施形態>

本発明は上述のように、複数の機器（たとえばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタ等）から構成されるシステムに適用しても一つの機器（たとえば複写機、ファクシミリ装置）からなる装置に適用してもよい。

【0067】

また、前述した実施形態の機能を実現するように各種のデバイスを動作させるように該各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに、前記実施形態機能を実現するための図 4、図 7 に示すようなソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（CPU あるいは MPU）を格納されたプログラムに従って前記各種デバイスを動作させることによって実施したものも本発明の範疇に含まれる。

【0068】

またこの場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、およびそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムコードを格納した記憶媒体は本発明を構成する。

【0069】

かかるプログラムコードを格納する記憶媒体としては例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM等を用いることができる。

【0070】

またコンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、前述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働している OS（オペレーティングシステム）、あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して前述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0071】

さらに供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能格納ユニットに備わる CPU 等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も本発明に含まれることは言うまでもない。

【0072】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、シャドー領域が画像における大きな部分を占めるときは、出力画像における高濃度部の色の潰れを防ぎつつ画像全体の濃度増大を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態にかかるプリントシステムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

上記システムにおけるプリンタドライバの処理を示す図である。

【図 3】

上記プリンタドライバの処理のうち画像補正処理として行われる自動階調補正処理における主に信号変換の構成を示す図である。

【図 4】

上記自動階調補正処理の手順を示すフローチャートである。

【図 5】

上記自動階調補正処理の処理対象である画像が明るい画像である場合のヒストグラムを示す図である。

【図 6】

上記自動階調補正処理の処理対象である画像が明るい画像である場合のヒストグラムを示す図である。

【図 7】

図 4 に示す上記自動階調補正処理における階調曲線判定の処理手順を示すフローチャートである。

【図 8】

上記階調曲線判定処理で用いるテーブルの内容を示し、画像の種類に応じた γ 値の定め方を説明する図である。

【図 9】

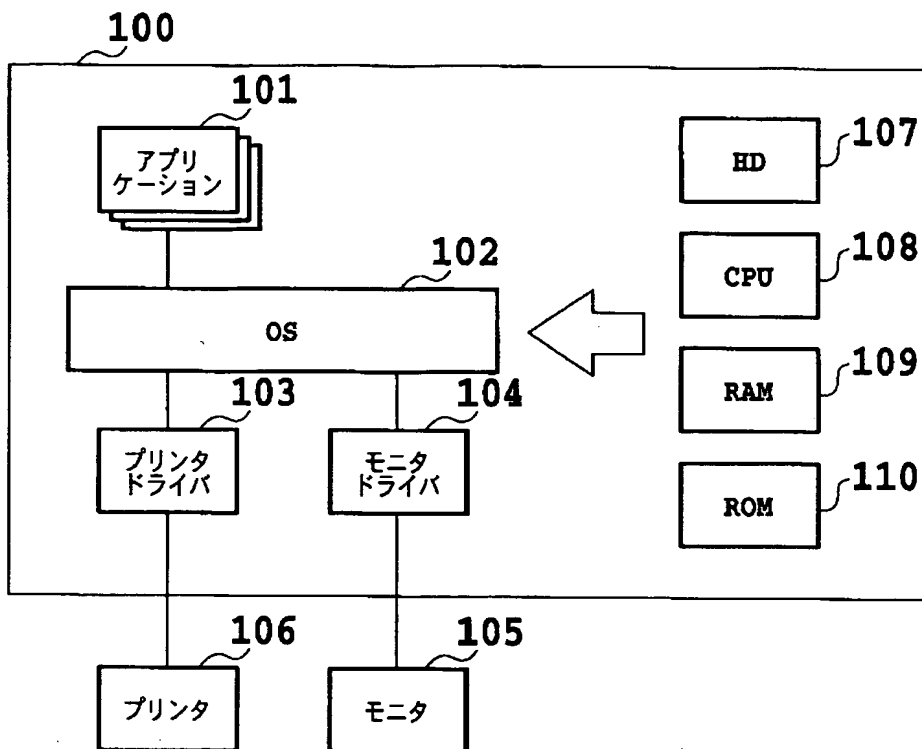
輝度補正テーブルの変換特性曲線を示し、低輝度領域の階調維持のための階調曲線の変更を説明する図である。

【符号の説明】

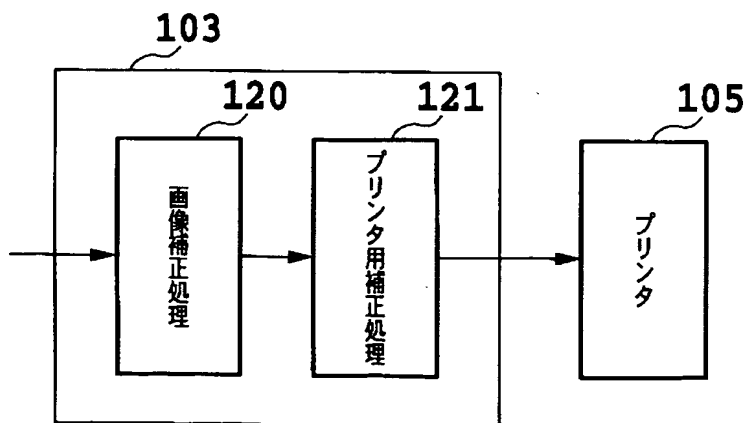
1 0 0	ホストコンピュータ
1 0 1	アプリケーション
1 0 2	OS (オペレーティングシステム)
1 0 3	プリンタドライバ
1 0 4	モニタドライバ
1 0 5	モニタ
1 0 6	プリンタ
1 0 7	HD
1 0 8	CPU
1 0 9	RAM
1 1 0	ROM
1 2 0	画像補正処理
1 2 1	プリンタ用補正処理

【書類名】 図面

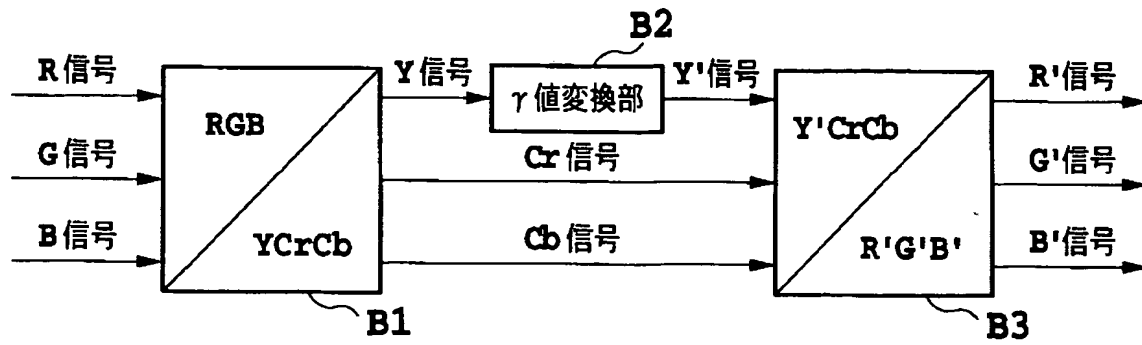
【図 1】



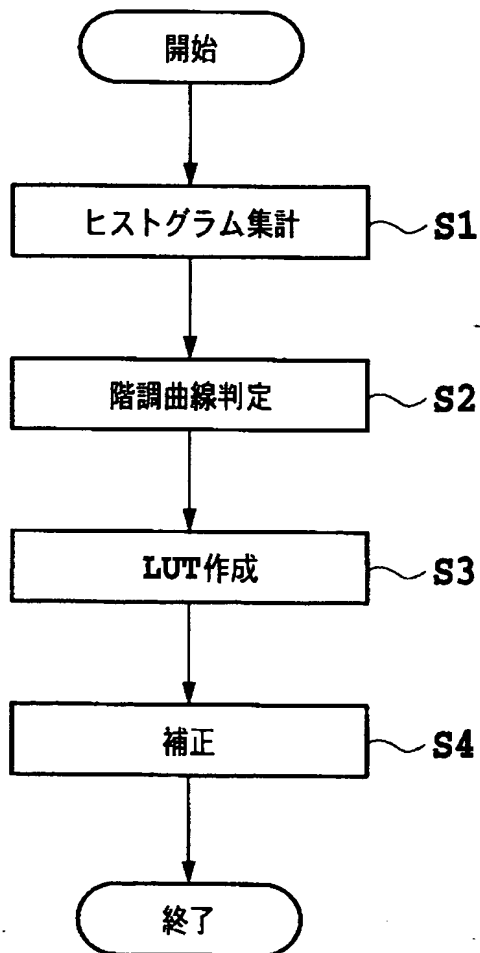
【図 2】



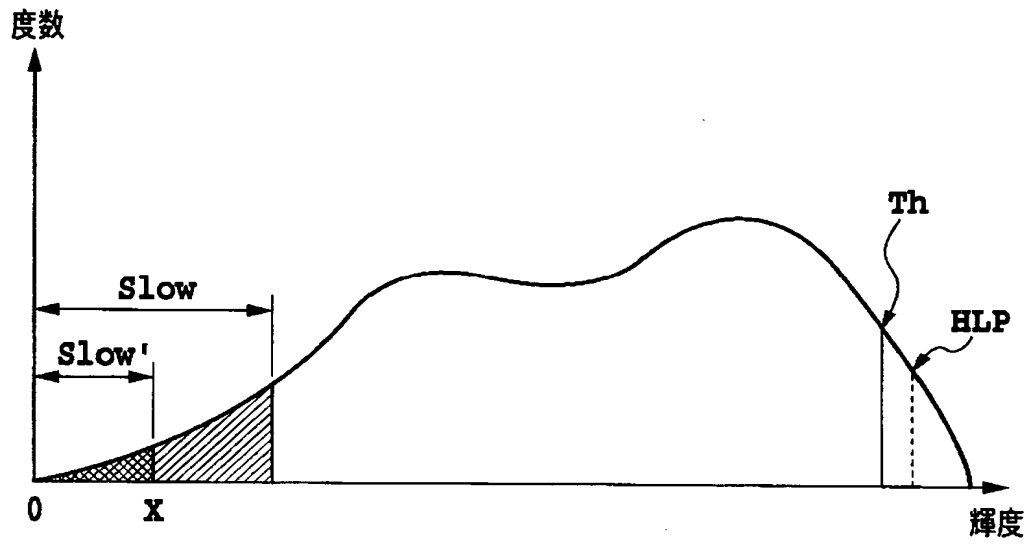
【図 3】



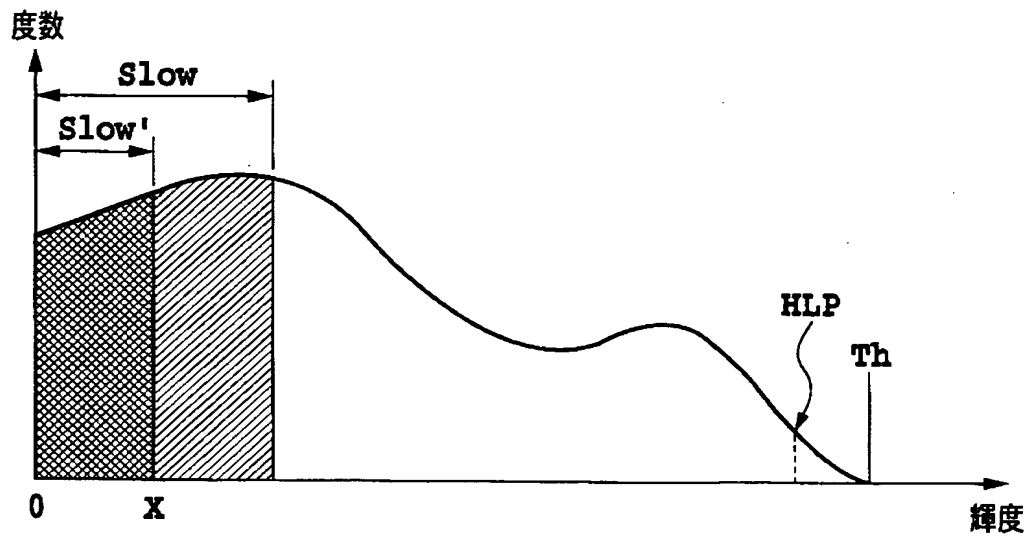
【図 4】



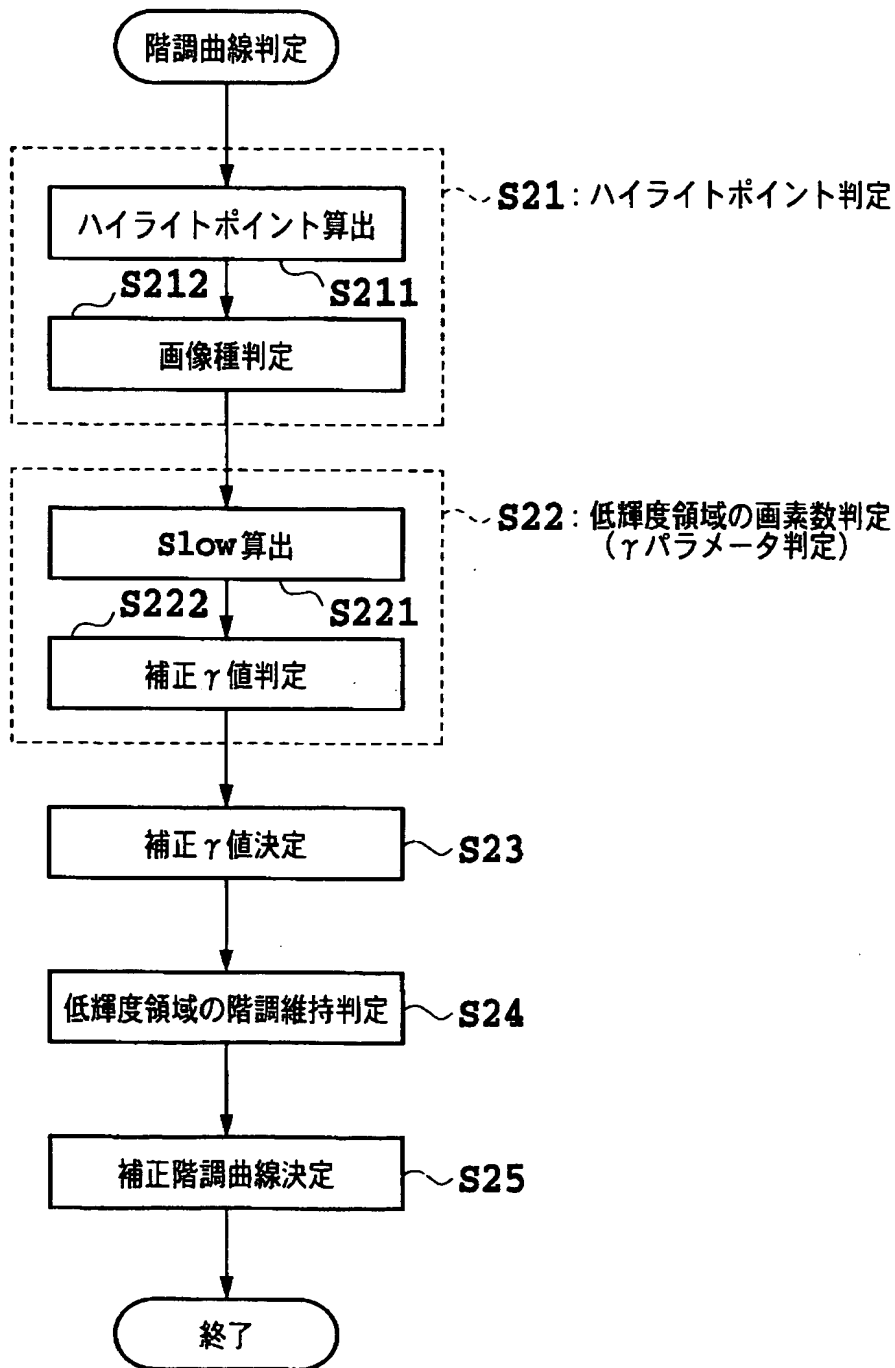
【図 5】



【図 6】



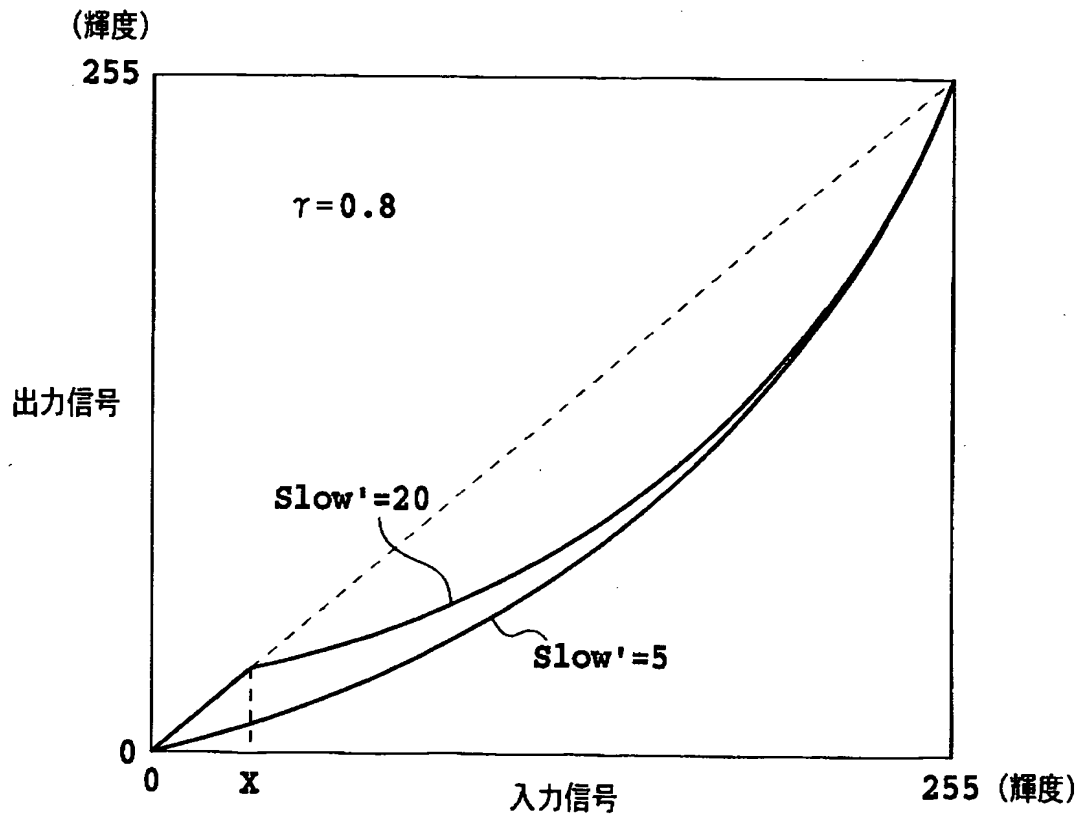
【図 7】



【図 8】

画素種	Slow	最適 γ 値
明	0~30	0.8
	31~60	1
	61~	1.2
暗	0~15	0.8
	16~30	1
	31~	1.2

【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像におけるより詳細な明るさの判定パラメータに基づいてその画像の明るさを判定し、それぞれの画像に最適な補正の程度を求めるとともに、特に印刷画像における高濃度部の階調を維持しつつその濃度の増大を図ることを可能とする。

【解決手段】 画像データから求めた、画像の明るさを示す輝度信号の各輝度値について画素数に関するヒストグラムにおいて、所定の低輝度領域（ $0 \sim X$ ）の累積度数の全体の画素数に対する割合（ S_{low} ）を求め、輝度信号を暗く補正する階調曲線（ $\gamma = 0.8$ ）で輝度補正を行う際は、上記割合の値が所定値より大きい（ $S_{low} = 20$ ）場合は、上記所定低輝度領域の輝度補正はその階調を維持すべく、補正を行わない（ $\gamma = 1$ ）ように階調曲線の変更を行う。

【選択図】 図 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名	キヤノン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.